

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)
[First Hit](#)

☐ [Generate Collection](#)

L10: Entry 1 of 4

File: JPAB

Jan 6, 1998

PUB-NO: JP410001324A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10001324 A

TITLE: OPTICAL FIBER DRAWING DEVICE AND VIBRATION SUPPRESSING METHOD OF OPTICAL FIBER DRAWING TOWER

PUBN-DATE: January 6, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ADACHI, TORU

INT-CL (IPC): C03 B 37/029; C03 B 37/07; G02 B 6/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical fiber drawing device capable of suppressing the vibration of a drawing tower body and preventing the degradation in the quality of an optical fiber and the disconnection thereof.

SOLUTION: This optical fiber drawing device is mounted with a damping device 2 for actively suppressing the vibration on the uppermost part of the drawing tower body 1. The optical fiber preform 4 is heated and the optical fiber 5 is drawn out in the drawing furnace 3. After a coating is formed in a coating device 6, the direction is changed by a pulley 7 and is taken off by a capstan, thereafter, the optical fiber is taken up by a takeup machine. The vibration of the drawing power body 1 is suppressed by the damping device 2, by which the vibration of the optical fiber preform 4 and the optical fiber 5 is suppressed and the fluctuation in the outside diameter of the optical fiber 5 is prevented. While a sensor for detecting the vibration may be disposed integrally in the position of the damping device 2, the sensor may also be disposed in another position.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-1324

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 37/029			C 0 3 B 37/029	
37/07			37/07	
G 0 2 B 6/00	3 5 6		G 0 2 B 6/00	3 5 6 A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-154164

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月14日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 足立 徹

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

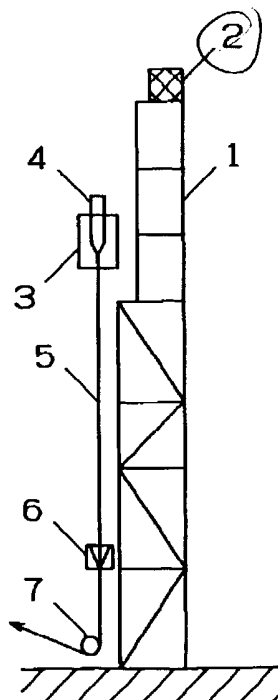
(74) 代理人 弁理士 石井 康夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバ線引装置および光ファイバ線引タワーの振動抑制方法

(57) 【要約】

【課題】 線引タワー本体の振動を抑制し、光ファイバの品質低下や断線などを防止することができる光ファイバ線引装置を提供する。

【解決手段】 線引タワー本体1の最上部にアクティブに振動を抑制する制振装置2を搭載した光ファイバ線引装置である。線引炉3で光ファイバ母材4が加熱されて光ファイバ5が引き出され、被覆装置6において被覆が形成された後、プーリ7で方向を変えられ、キャプスタンで引き取られた後巻取機に巻取られる。制振装置2により線引きタワー本体1の振動を抑えることにより、光ファイバ母材4および光ファイバ5の振動が抑えられ、光ファイバ5の外径の変動を防止することができる。振動を検知するためのセンサは、制振装置2の位置に一体的に設けてもよいが、別の位置に設けてもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略鉛直方向に設置された光ファイバ線引タワー本体と、該光ファイバ線引タワー本体に搭載され水平の2方向別に振動を抑制するアクティブ振動防止手段と、前記光ファイバ線引タワー本体の任意の位置の揺れまたは線引される光ファイバの揺れの少なくとも1つを検出する少なくとも1つのセンサと、前記センサの出力を入力し前記アクティブ振動防止手段を制御する制御手段を有することを特徴とする光ファイバ線引装置。

【請求項2】 前記センサの少なくとも1つは、前記線引タワー本体の下部に設置されることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ線引装置。

【請求項3】 前記センサの少なくとも1つは、前記線引タワー本体の上部に設置されることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ線引装置。

【請求項4】 振動の大きさが所定値以上で振動周波数が20Hz以下の振動を抑制することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の光ファイバ線引装置。

【請求項5】 前記アクティブ振動防止手段は、モータで負荷質量を駆動するものであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の光ファイバ線引装置。

【請求項6】 前記アクティブ振動防止手段は、所定の値に設定された負荷質量を有し所定の方向の振動を抑制する2台の質量駆動部を有することを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の光ファイバ線引装置。

【請求項7】 前記センサは、速度センサ、加速度センサ、線引きされた光ファイバの位置センサのうちの1つであることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の光ファイバ線引装置。

【請求項8】 光ファイバを線引し線引炉を固定するタワーの揺れを抑制する光ファイバ線引タワーの振動抑制方法において、前記タワー本体の揺れまたは線引された光ファイバの揺れを2方向からセンサにより検出し、前記センサからの検出信号をもとに、前記2方向の揺れを抑制するよう制振装置を駆動することを特徴とする光ファイバ線引タワーの振動抑制方法。

【請求項9】 前記センサが所定の振動値以上の揺れを検出したときに警報を発することを特徴とする請求項8に記載の光ファイバ線引タワーの振動抑制方法。

【請求項10】 前記センサが所定の振動値以上の揺れを検出したときに光ファイバの線引速度を小さくすることを特徴とする請求項8に記載の光ファイバ線引タワーの振動抑制方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、振動防止機能を有する光ファイバ線引装置および光ファイバ線引タワーの

振動抑制方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ファイバは、例えば石英等から作られた光ファイバ母材を線引炉の上部より供給して、その先端を加熱溶融し、この溶融部分を線引炉下部より引き出し、所望の径に細径化し、その後樹脂を表面に被覆されて巻取られる。この線引の際、安定した光ファイバ径、被覆径を得るために、光ファイバ母材を把持し、線引炉、被覆装置を固定する線引タワーは振動してはならない。

【0003】 図5は、従来の線引き装置の第1の例の説明図である。図中、1は線引きタワー本体、61は防振台である。線引タワー本体1の振動を防止するために、従来は線引タワー本体1を、防振台61や図示を省略した防振ゴムの上に固定した線引き装置が用いられている。

【0004】 しかし、防振台61も、バネおよびゴム等の材料を使用しており、固有振動数が非常に低くなっており剛性がほとんどなく非常に柔軟であるため、わずかな荷重で変形してしまう。このような防振台61の上に線引タワー本体1が載っているため、作業者が線引タワー本体1で作業をする場合、それだけで線引タワー本体1が振動してしまうことがある。

【0005】 防振台61が吸収できる振動周波数帯域は非常に狭いため、この振動周波数帯域以外の振動を防ぐことができない。また、地震など不規則で高周波ないし低周波の幅広い揺れを持つ振動を全て吸収することはできない。ゴムやバネは、いずれも周りの温度やその他の環境で特性が変化し、しかも、常に線引タワー本体1の荷重を支えているので特性が劣化してしまう。したがって、防振台61の振動防止特性は経時的に変化する。また、防振台61の固有振動数と同じ周波数の振動が防振台61に伝搬すると、線引タワー本体1が基礎から共振してしまい、振動が大きく増幅されてしまうという問題もある。

【0006】 線引タワー本体1の振動特性を事前に予想することが難しい。また、同じ構造の線引タワー本体1であっても、基礎の状態で振動特性が変化するため、適当と考えた防振台61に線引タワー本体1を取り付けても、必ずしも、期待する防振ができるとはいえない。線引きタワー本体1の設置後に、防振台61が適当でなかったことが分かっても、設置後の取り付けは、非常にコストが高くなりほとんど不可能である。

【0007】 図6は、従来の線引き装置の第2の例の説明図である。図中、1は図5に示した線引きタワー本体1と同様のもの、71は建屋、72は連結材である。線引タワー本体1の振動を防止するために、線引タワー本体1の上部を周りの建屋71等の構造物に連結材72で連結した線引き装置である。しかし、建屋71等、他の構造物に連結材72で連結すると、逆に、連結した建屋

71の振動の影響を受け、構造物への連結位置が高くなることから、振幅の大きな揺れを受けてしまうという問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、線引タワー本体の振動を抑制し、光ファイバの品質低下や断線などを防止することができる光ファイバ線引装置および光ファイバ線引タワーの振動抑制方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明においては、光ファイバ線引装置において、略鉛直方向に設置された光ファイバ線引タワー本体と、該光ファイバ線引タワー本体に搭載され水平の2方向別に振動を抑制するアクティブ振動防止手段と、前記光ファイバ線引タワー本体の任意の位置の揺れまたは線引される光ファイバの揺れの少なくとも1つを検出する少なくとも1つのセンサと、前記センサの出力を入力し前記アクティブ振動防止手段を制御する制御手段を有することを特徴とするものである。

【0010】請求項2に記載の発明においては、請求項1に記載の光ファイバ線引装置において、前記センサの少なくとも1つは、前記線引タワー本体の下部に設置されることを特徴とするものである。

【0011】請求項3に記載の発明においては、請求項1に記載の光ファイバ線引装置において、前記センサの少なくとも1つは、前記線引タワー本体の上部に設置されることを特徴とするものである。

【0012】請求項4に記載の発明においては、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の光ファイバ線引装置において、振動の大きさが所定値以上で振動周波数が20Hz以下の振動を抑制することを特徴とするものである。

【0013】請求項5に記載の発明においては、請求項1ないし4のいずれか1項に記載の光ファイバ線引装置において、前記アクティブ振動防止手段は、モータで負荷質量を駆動するものであることを特徴とするものである。

【0014】請求項6に記載の発明においては、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の光ファイバ線引装置において、前記アクティブ振動防止手段は、所定の値に設定された負荷質量を有し所定の方向の振動を抑制する2台の質量駆動部を有することを特徴とするものである。

【0015】請求項7に記載の発明においては、請求項1ないし6のいずれか1項に記載の光ファイバ線引装置において、前記センサは、速度センサ、加速度センサ、線引きされた光ファイバの位置センサのうちの1つであることを特徴とするものである。

【0016】請求項8に記載の発明においては、光ファイバ線引タワーの振動抑制方法において、光ファイバを線引し線引炉を固定するタワーの揺れを抑制する光ファイバ線引タワーの振動抑制方法において、前記タワー本体の揺れまたは線引された光ファイバの揺れを2方向からセンサにより検出し、前記センサからの検出信号をもとに、前記2方向の揺れを抑制するよう制振装置を駆動することを特徴とするものである。

10 【0017】請求項9に記載の発明においては、請求項8に記載の光ファイバ線引タワーの振動抑制方法において、前記センサが所定の振動値以上の揺れを検出したときに警報を発することを特徴とするものである。

【0018】請求項10に記載の発明においては、請求項8に記載の光ファイバ線引タワーの振動抑制方法において、前記センサが所定の振動値以上の揺れを検出したときに光ファイバの線引速度を小さくすることを特徴とするものである。

【0019】

20 【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態の全体を示す概要構成図である。図中、1は図5に示した線引タワー本体1と同様のものである。2は制振装置、3は線引炉、4は光ファイバ母材、5は光ファイバ、6は被覆装置、7はプーリである。この光ファイバ線引装置は、線引タワー本体1の最上部にアクティブに振動を防止する制振装置2を搭載したものである。

【0020】線引タワー本体1は、略鉛直方向に建てられ、線引タワー本体1の上部には線引炉3があり、ここで光ファイバ母材4が加熱され光ファイバ5が引き出され、被覆装置6において被覆が形成された後、プーリ7で方向を変えられ図示しないキャブスタンで引き取られた後、図示しない巻取機に巻取られる。制振装置2により線引きタワー本体1の振動を抑えることにより、把持している光ファイバ母材4および光ファイバ5の振動が抑えられ、光ファイバの外径の変動などを防止することができる。なお、線引タワー本体1は、これを取り囲む建屋等に連結されることなく、独立して基礎の上に建てられていることが望ましい。

【0021】制振装置2は、必ずしも最上部に設ける必要はないが、線引タワー本体1の上部側にある方が効率よく制御することができる。また、振動を検知するためのセンサは、制振装置2の位置に一体的に設けてもよいが、別の位置に設けてもよい。

【0022】図2は、本発明の実施の一形態における制振装置の概要構成図である。図3は、本発明の実施の一形態における質量駆動部の平面図である。図中、1は図1に示した線引タワー本体であり、1aは線引きタワー本体の最上部である。11はX方向質量駆動部、12はY方向質量駆動部、13は負荷質量、14はボールねじ、15は継手、16はモータ、17は負荷質量、18はモータ、19はX方向センサ、20はY方向センサ、

5

21はX方向センサ、22はY方向センサ、23は制御装置、24はセンサアンプ、25はモータドライバ、26は入出力インタフェース、27はCPU、28は記憶装置、29はボールねじ、30は継手である。

【0023】図2に示すように、線引きタワー本体の最上部1aに載置された制振装置は、大きく分けて質量駆動部と制御装置からなり、質量駆動部は、X方向質量駆動部11とY方向質量駆動部12とからなる。X方向質量駆動部11においては、負荷質量13のねじ穴がボールねじ14に直結されていることにより、X方向左右に

直線駆動可能である。

【0024】この例では、図3に示すように、ボールねじ14の軸回転により負荷質量13が小さな摩擦力でX方向左右にスライド移動するようにしている。ボールねじ14の軸は継手15を介してモータ16の軸に結合されている。Y方向質量駆動部12は、X方向質量駆動部11と同様のものであり、負荷質量17がモータ18によりY方向にスライド移動可能である。負荷質量13、負荷質量17の各質量は必ずしも等しくなく、線引きタワー本体1の非対称性を考慮して設計される。負荷質量13、負荷質量17をスライド移動させるために適宜案内部材を設けてもよい。質量駆動部としては上述した機構のものに限られず、少なくとも1つの負荷質量を駆動させてアクティブに振動を防止する機構であればよい。

【0025】線引きタワー本体1の最上部1aには、また、X方向センサ19およびY方向センサ20が載置され、X方向およびY方向の振動を検知する。センサとしては、速度センサ、加速度センサ、線引きされた光ファイバの位置検知センサ等がある。線引きされた位置検知センサについては後述する。速度センサ、加速度センサは、測定精度の点からは速度センサの方がよい。速度センサ、加速度センサは、線引きタワー本体1の任意の位置に設けることができる。例えば、線引きタワー本体1の最下部に、X方向センサ21およびY方向センサ22として載置してもよく、あるいは、最上部1aおよび最下部にセンサを設けて、各センサ出力を組み合わせるよう制御するようにしてもよい。センサは、線引きタワー本体1の上にあるほど揺れが大きいため感度がよいが、タワーの下にあるほど振動伝搬のタイムラグがなく、振動を早く検知することができる。

【0026】速度センサ、加速度センサは、線引きタワー本体1の揺れを検知するものであるが、これに代えて、図1に示した光ファイバ5のX方向、Y方向の揺れを検知する、線引きされた光ファイバの位置検知センサを設けてもよい。揺れの開始時において、光ファイバの位置検知センサは線引きタワーとともに揺れるが、光ファイバはまだ揺れが伝わっていない。そのため、線引きされた光ファイバの位置検知センサは、線引きタワー本体1の揺れを検知することになる。揺れを検知してアクティブ振動防止手段が動作すれば、線引きタワーの振動が抑制さ

6

れるから光ファイバは揺れない状態を維持する。この位置検知センサは、線引きされた光ファイバに沿った線引きタワー本体の任意の位置に設けることができる。

【0027】光ファイバ5の線引き装置では、通常、線引き3と被覆装置6の間に光ファイバ5の外径を測定する線径測定器が設けられ、測定値を線径制御装置および線引き速度制御装置に出力している。この線径測定器は、線引きされた光ファイバ5の位置を検知している。したがって、この線径測定器から光ファイバ5のX方向、Y方向の揺れも出力するようにして、線径測定器に光ファイバの位置検知センサを兼用させるようにすることもできる。なお、線引きされた光ファイバの位置検知センサの出力と、上述した速度センサ、加速度センサ等の出力を組み合わせるよう制御するようにしてもよい。

【0028】制御装置23は、センサアンプ24、モータドライバ25、入出力インタフェース26、CPU27等からなる。X方向センサ19、Y方向センサ20、X方向センサ21、Y方向センサ22からの各センサ信号は、センサアンプ24に入力され入出力インタフェース26を介してCPU27に振動データが入力される。CPU27からの制御信号は、入出力インタフェース26を介してモータドライバ25に出力され、モータドライバ25はモータ16、18を駆動して、負荷質量13、17を直線駆動する。

【0029】制御装置23は、また、入出力インタフェース26を介して記憶装置28に接続され、振動データなどの書き込みおよび読み出しをする。なお、制御装置23は、線引きタワー本体1に取り付けることも可能であるが、別の場所に設置することができる。

【0030】X方向センサ19、Y方向センサ20等の各センサが振動の発生を検知すると、センサアンプ24および入出力インタフェース26を介して、CPU27が振動を検知し、CPU27内のサーボ制御動作が開始され、入出力インタフェース26を介して負荷質量13、17を駆動する制御信号をモータドライバ25に出力し、モータドライバ25は、X方向に移動する負荷質量13を駆動するモータ16およびY方向に移動する負荷質量17を駆動するモータ18を駆動する。モータ16、18にACサーボモータを用いると高精度に駆動できるとともに、装置の小型化、軽量化をはかることができる。

【0031】CPU27は、入力された振動の方向および大きさに応じて制御量を変更し、線引きタワー本体1に伝搬した振動を打ち消す方向に力が発生するように、負荷質量13、18を駆動するための制御信号をモータドライバ25に出力する。モータドライバ25は、この制御信号に応じてモータ16、18を駆動し、負荷質量13、18は、ボールねじ14、29上をスライド運動する。

【0032】このときの負荷質量13、18の反作用に

より、線引タワー本体1および図1に示した光ファイバ5の振動をアクティブに抑制することができる。このスライド運動は、入力振動の大きさによって自動的にサーボ制御され、やがて入力振動が所定値以下に小さくなると自動的に停止するようにされる。実害のある大きさの揺れで振動周波数が20Hzを超えるものはほとんどないため、振動周波数が20Hz以下の振動を制振するようにすれば、ほとんどの外乱振動に対応することができる。

【0033】X方向センサ19、Y方向センサ20等からのデータを、線引きタワー本体1の振動状態として記憶装置28に書き込み、CPU27が出力する制御データを線引きタワー本体1の制御状態として記憶装置28に書き込み、これらを随時読み出して図示しないモニター画面あるいはプリンタで再現してチェックすることができる。センサからのデータは、サーボ制御動作中のみならず、制御装置23の電源ON中にわたって常時記録してもよい。記憶装置28としては、磁気テープ、フレキシブル磁気ディスク等のリムーバブル記録媒体を用いるものでも、制御装置23に内蔵された図示しないハードディスク、RAMメモリ等であってもよい。

【0034】図4は、本発明の実施の一形態における制御装置の動作を示すフローチャートである。この制御装置は、制振モードとメンテナンスモードという2つのモードを持つ。装置の保守、点検のときには、メンテナンスモードに切り替えることにより、例えば、手で図2に示した負荷質量13、17の位置を変えることができる。また、制振モードでは、振動の発生の検出から、振動の終息までの間においてサーボ動作を行なう。

【0035】S41において、制御盤の主電源スイッチをオンにして100Vおよび200Vの電源を受電する。S42において、制御装置の電源スイッチのON、OFF状態を検出し、OFFであれば再度S42に処理が戻り、ONであればS43に処理が進む。S43において、制御プログラムが自動起動し、S44において、モータドライバ25の電源がONとなる。

【0036】S45においては、振動等の外乱を監視する。具体的には、図2に示したX方向センサ19、Y方向センサ20等の各センサからの出力信号をセンサアンプ24、入出力インタフェース26を介して検出する。振動等が検出されなければ、S46に処理が進み、ここでメンテナンススイッチのON、OFF状態を検出し、OFFであればS45に処理が戻る。

【0037】メンテナンススイッチがONであればS47に処理が進み、ここで種々のメンテナンス動作を行なうことができる。例えば、図示しない制御盤上の操作子を操作することによりモータドライバ25を制御し、手で負荷質量13、17をX方向、Y方向にスライド駆動させて、線引き動作を監視しながら負荷質量13、17の静止位置調整を行なうことができる。

【0038】あるいは、センサからの出力信号を切り離し、手動またはプログラム制御により負荷質量13、17をスライド駆動させることにより線引きタワー本体1を加振し、このときの光ファイバの線引き動作を試験することも可能である。

【0039】S45において、振動等の外乱が検出されれば、S48に処理が進み、サーボ動作がONとなり、S49において図2に示したX方向センサ19、Y方向センサ20等の各センサからの出力信号によって振動量を検出し、これに応じて、X方向、Y方向別に制御ゲインが設定され、モータドライバ25に制御信号を出力し、モータ16、18を駆動して負荷質量13、17をスライド駆動する。

【0040】その際、振動量が第1の所定値よりも小さい場合は線引きに与える影響が少なく、また、制振装置が小さな振動を完全には抑えることができず、応答のずれなどによりかえって余計な振動が発生するおそれもあるため、振動量が第1の所定値以上になったときにサーボ制御動作を開始するようにして、制振装置の無駄な動作を防ぐようにすることが望ましい。

【0041】S50において、S45と同様に振動等の外乱を監視し、過大な振動量が検出されるなど、何らかの異常が検出されたときには、フェールセーフのため、S51に処理が進み、サーボ動作をOFFにするとともにドライバ電源もOFFにする。また、正常の場合で、センサにより振動が未だ検出されている場合には、サーボ動作を継続させるために、S49に処理が戻る。振動量が第2の所定値以下になるなどして、振動が小さくなったときには、S52に処理が進み、ここでサーボ動作をOFFにして、S45に処理が戻り、再び、振動等の外乱の発生開始を監視する。この第2の所定値は、振動の開始検出時の第1の所定値以下にすることが望ましい。

【0042】上述したフローチャートは制御動作の一例であり、これ以外の制御も可能である。例えば、S44の処理終了後は、メンテナンススイッチがONとならない限り、常時サーボ制御を続けるようにフローを変更することもできる。なお、サーボ動作がONのときに、図示しない加振器を線引きタワー本体1に取り付けて加振器を動作させれば、この光ファイバ線引装置の振動防止機能の加振試験を行なうことができる。

【0043】上述した本発明の振動防止機能を有する光ファイバ線引装置を製作したところ、従来、mmオーダーの揺れがあったものが、揺れを1/10程度に低減することができた。光ファイバの線引ではmmオーダーの揺れでも、光ファイバの外径が変動し、ひどい場合には光ファイバが断線する。

【0044】なお、図5に示した防振台61とは併用しない方が制御性がよく、また、図1において、X方向質量駆動部11とY方向質量駆動部12とからなる質量駆

動部は、線引きタワー1の1箇所に設けた方がよく、複数箇所に設けると制御がむずかしくなる。

【0045】水平面上のX方向、Y方向の揺れを検知してX方向、Y方向にアクティブな振動防止をすることにより、線引きタワー本体1が外乱による水平面方向のいかなる方向に振動しても振動を抑制することができ、伝搬した振動により線引きタワー本体1の振動方向が任意に変動しても振動を抑制することができる。制振装置としては、上述したような質量駆動部を制御するものに限られず、センサからの揺れに応答して、線引きタワー本体および光ファイバの振動を抑制するものであればよい。上下の鉛直方向の揺れは、光ファイバの線引きに与える影響を無視できる程度に小さかった。そのため、鉛直方向にアクティブな振動防止をする必要はなかった。

【0046】センサが所定の振動量以上の揺れを検出した場合に、警報を発するようにすれば、線引き動作中に作業者が不用意に線引タワー本体1で作業をしようとするなど、人為的な振動の発生を事前に予防することもできる。あるいは、センサが所定の振動量以上の揺れを検出した場合に、線引速度を小さくするなど、線引き条件を変更することもできる。

【0047】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、略鉛直方向に設置された光ファイバ線引タワー本体と、この光ファイバ線引タワー本体に搭載され水平の2方向別に振動を抑制するアクティブ振動防止手段と、光ファイバ線引タワー本体の任意の位置の揺れまたは線引される光ファイバの揺れの少なくとも1つを検出する少なくとも1つのセンサと、センサの出力を入力しアクティブ振動防止手段を制御する制御手段を有することから、線引タワー本体および線引している光ファイバの振動を抑えることができ、線径の変化などの品質の低下や光ファイバの断線を防止することができるという効果がある。線引きタワー本体が水平面上のどの方向に振動しても、さらに、伝搬してきた振動により線引きタワー本体の振動方向が平面上で変わっても、振動を抑制することができるという効果がある。アクティブ振動防止手段やセンサ等は、線引タワー本体の設置後に取り付けることが可能である。

【0048】請求項2に記載の発明によれば、センサの少なくとも1つが、線引タワー本体の下部に設置されることから、振動の伝搬によるタイムラグを小さくすることができ、アクティブ振動防止手段の起動タイミングが早いという効果がある。

【0049】請求項3に記載の発明によれば、センサの少なくとも1つは、線引タワー本体の上部に設置され、線引きタワー本体の上ほど揺れが大きいため、センサの感度がよいという効果がある。

【0050】請求項4に記載の発明によれば、振動の大きさが所定値以上で振動周波数が20Hz以下の振動を

抑制することから、アクティブ振動防止手段の無駄な動作を防止することができるとともに、地震、交通振動等、予想されるほとんどの外乱振動に対して振動防止制御をすることができるという効果がある。

【0051】請求項5に記載の発明によれば、アクティブ振動防止手段が、モータで負荷質量を駆動するものであることから、高精度なアクティブ振動防止手段を小型かつ軽量で実現することができるという効果がある。

【0052】請求項6に記載の発明によれば、アクティブ振動防止手段が、所定の値に設定された負荷質量を有し所定の方向の振動を抑制する2台の質量駆動部を有することから、2方向別に振動を抑制するアクティブ振動防止手段を容易に実現することができるという効果がある。

【0053】請求項7に記載の発明によれば、センサが、速度センサ、加速度センサ、線引きされた光ファイバの位置センサのうちの1つであることから、揺れを容易に検出することができるという効果がある。

【0054】請求項8に記載の発明によれば、タワー本体の揺れまたは線引された光ファイバの揺れを2方向からセンサにより検出し、センサからの検出信号をもとに、この2方向の揺れを抑制するよう制振装置を駆動することから、線引タワー本体および線引している光ファイバの振動を抑えることができ、線径の変化などの品質の低下や光ファイバの断線を防止することができるという効果がある。線引きタワー本体が平面上のどの方向に振動しても、さらに、伝搬してきた振動により線引きタワー本体の振動方向が平面上で変わっても、振動を抑制することができるという効果がある。

【0055】請求項9に記載の発明によれば、センサが所定の振動値以上の揺れを検出したときに警報を発することから、振動の発生、アクティブ振動防止手段の動作の開始などを作業者に知らせることができるという効果がある。それぞれの場合に応じて所定の振動値を決めることができる。さらに、線引き動作中に作業者が不用意に線引タワー本体で作業をしようとするときなど、人為的な振動の発生を事前に予防することもできる。

【0056】請求項10に記載の発明によれば、センサが所定の振動値以上の揺れを検出したときに光ファイバの線引速度を小さくすることから、品質の低下や光ファイバの断線の防止など、振動が光ファイバの線引に与える影響を少なくすることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の全体を示す概要構成図である。

【図2】本発明の実施の一形態における制振装置の概要構成図である。

【図3】本発明の実施の一形態における質量駆動部の平面図である。

【図4】本発明の実施の一形態における制御装置の動作

11

を示すフローチャートである。

【図5】従来の線引き装置の第1の例の説明図である。

【図6】従来の線引き装置の第2の例の説明図である。

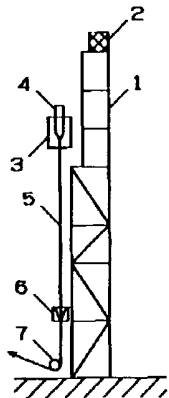
【符号の説明】

1…線引きタワー本体、2…制振装置、3…線引炉、4
…光ファイバ母材、5…光ファイバ、6…被覆装置、7

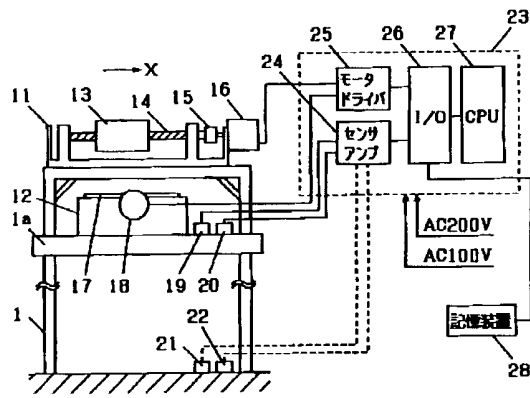
12

…プーリ、11…X方向質量駆動部、12…Y方向質量
駆動部、13, 17…負荷質量、14, 29…ボールね
じ、15, 30…継手、16, 18…モータ、19, 2
1…X方向センサ、20, 22…Y方向センサ、23…
制御装置。

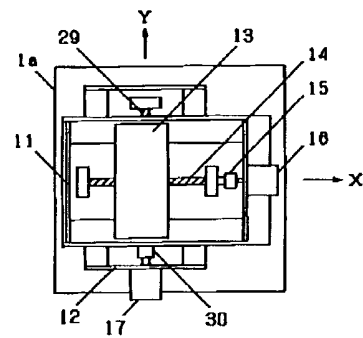
【図1】



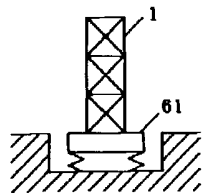
【図2】



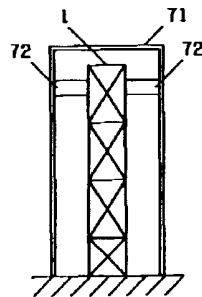
【図3】



【図5】



【図6】



【図4】

